

CENTRE INTERNACIONAL DE MÈTODES NUMÈRICS EN ENGINYERIA (CIMNE). VINT ANYS D'HISTÒRIA

Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra*

El CIMNE (www.cimne.com), un centre de recerca consorci entre la Universitat Politècnica de Catalunya i la Generalitat de Catalunya, fa vint anys. El CIMNE està especialitzat en el desenvolupament i l'aplicació de mètodes numèrics avançats per a la solució d'un ampli ventall de problemes en enginyeria, que van des de la mecànica de sòlids i estructures, fins als processos de fabricació, passant per les TIC i els sistemes de suport a la decisió per a la prevenció i el tractament de catàstrofes naturals, com poden ser les inundacions o els vessaments de productes tòxics. El CIMNE es posiciona com un centre clau en el paper del desenvolupament d'idees originades en entorns de recerca bàsica i la seva transferència al sector industrial, per a la seva posterior industrialització i comercialització.

PARAULES CLAU: mètodes numèrics, enginyeria, internacional, multidisciplinari, transferència tecnològica, cooperació.

Sumari:

1. Què és el CIMNE
 2. Activitats del CIMNE
 3. Les Aules CIMNE
 4. El Cicle de les Idees
 5. El futur al CIMNE
-

* Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra (onate@cimne.upc.edu) és catedràtic de Mecànica de Medis Continus i Estructures a la Universitat Politècnica de Catalunya. Vicepresident executiu i director del CIMNE.

1. Què és el CIMNE

El Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE) és una organització amb personalitat jurídica pròpia creada per impuls de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), la Generalitat de Catalunya i la Unesco. L'any 1987 aquestes institucions van formalitzar la creació del CIMNE com a consorci entre la UPC i la Generalitat. L'any 2007 el CIMNE fa, doncs, vint anys.

La creació del CIMNE¹ va sorgir de l'evidència de la necessitat que hi havia a la indústria en general, i a Catalunya en particular, de noves eines de simulació per ordinador per al disseny i la fabricació de productes i de processos. Aquesta necessitat és comuna a pràcticament totes les àrees de l'enginyeria (civil, mecànica, aeronàutica, alimentària, telecomunicacions, etc.), i també a molts camps de la ciència aplicada en què els mètodes numèrics són d'ús quotidià. Entre aquests camps podem comptar la física, la biologia i la química computacionals, i moltes altres àrees multidisciplinàries, com l'enginyeria biomèdica, entre d'altres.

Amb aquesta perspectiva, la missió fonamental del CIMNE és promoure el desenvolupament, les aplicacions i la difusió dels mètodes numèrics per a la solució de problemes d'enginyeria i ciències aplicades, d'acord amb les necessitats de la societat. El CIMNE desenvolupa aquestes actuacions mitjançant el següent:

- L'impuls de noves línies de recerca aplicada a les necessitats del sector industrial i, fonamentalment, de les empreses de Catalunya en col·labo-

ració amb altres centres i grups d'R+D i Innovació.

- La transferència dels resultats de la recerca al sector industrial.
- La formació continuada i la difusió d'informació científica i tècnica en l'àmbit dels mètodes numèrics.
- La projecció internacional de totes les activitats de formació, difusió, recerca i transferència de tecnologia en associació amb institucions i organismes de prestigi i, preferentment, en l'àmbit de coneixement de la UPC.

Des del començament, el CIMNE ha acollit nom-

La missió fonamental del CIMNE és promoure el desenvolupament, les aplicacions i la difusió dels mètodes numèrics per a la solució de problemes d'enginyeria i ciències aplicades.

brósos investigadors de prestigi d'arreu del món. Actualment hi treballen al voltant de 150 científics i enginyers que provenen de diferents camps d'expertesa i de nacionalitats ben diverses (més de 15 països diferents).

La seu central del CIMNE es troba en un dels edificis del Campus Nord de la UPC, al cor del conjunt d'edificis de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona. El CIMNE també disposa d'una seu a la ciutat de Terrassa. Actualment s'estan construint noves instal·lacions per donar suport a les activitats de recerca del CIMNE al Campus de Castell-

¹ <<http://www.cimne.com>>.

defels de la UPC ubicat dins el Parc mediterrani de la Tecnologia. Finalment, cal destacar que el CIMNE té 17 petites seus (anomenades aules CIMNE) a països com Cuba, l'Argentina, Colòmbia i Veneçuela, entre d'altres.

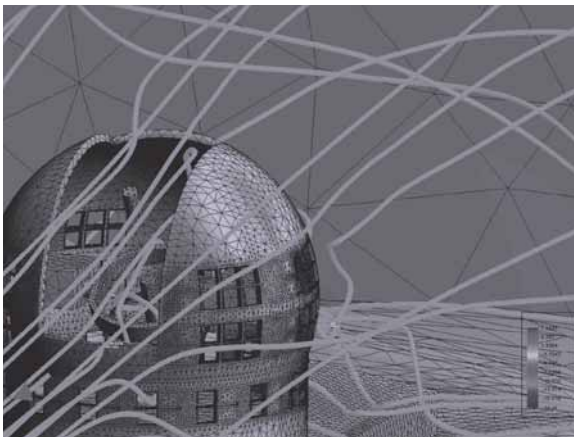
2. Activitats del CIMNE

Línies de recerca principals:

Actualment, els investigadors del CIMNE treballen principalment en el desenvolupament de nous mètodes numèrics en relació amb les àrees de recerca següents:

- *Mecànica computacional de sòlids i estructures.* Anàlisi de sòlids i d'estructures amb nous materials compostos i geomaterials. Estudi de la seguretat i fiabilitat de les construccions. Disseny òptim de formes i materials estructurals. Materials biològics.

Figura 1
Estudi de la ventilació d'un telescopi a partir de l'anàlisi del flux d'aire



- *Mecànica de fluids.* Anàlisi de fluids compressibles i incompressibles. Fluids amb superfície lliure. Acústica i pol·lució. Interacció fluid-estructura.
- *Electromagnetisme.* Problemes d'electromagnetisme a alta i baixa freqüència. Antenes. Optimització de formes i muntatges.
- *Preprocessament i postprocessament gràfic.* Geometria computacional. Generació de malla i visualització gràfica de resultats. Sistemes d'informació geofísica. Tractament d'imatges mèdiques. Interfície amb programes de simulació.

Figura 2
Anàlisi aerodinàmica d'un veler

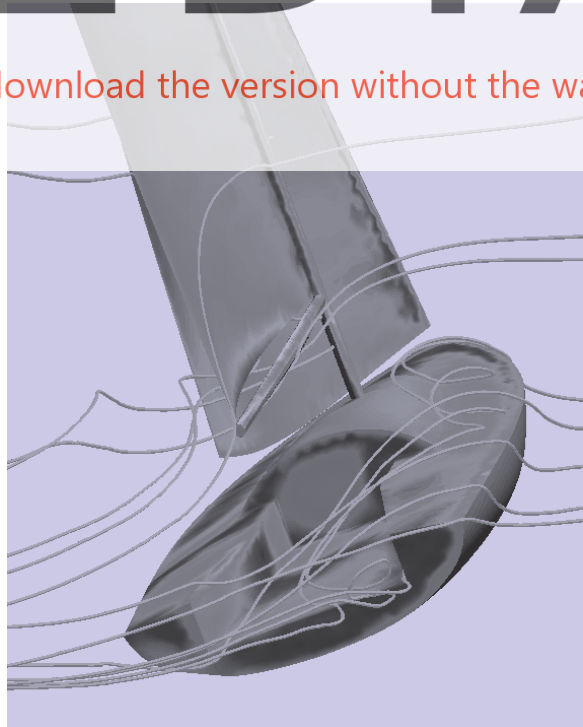


Figura 3
Anàlisi d'una peça metàl·lica pel mètode dels elements finits



sense malla per a l'anàlisi de fluids en moviment basada en la discretització no estructurada. Desenvolupament de tècniques de mallat estructurat en 3D i tècniques de refinament de fluxos compressibles i incompressibles. Disseny de formes òptimes en aerodinàmica, combinat amb el refinament automàticament adaptat a la malla. Anàlisi estàtica i dinàmica d'estructures aeroespacials de materials compostos. Desenvolupament de mètodes numèrics per a l'anàlisi aeroelàstica de paracaigudes. Desenvolupament d'eines de

El mètodes numèrics s'utilitzen en enginyeria civil per a l'estudi de la seguretat i la durabilitat de les estructures o de la sostenibilitat mediambiental de les construccions.

– *Processos de fabricació.* Simulació de processos d'estampació, forja, contrapuntació de nòvores, soldadura, mecanització, etc.

– *Tecnologies de la informació i la comunicació.* Mètodes numèrics a Internet. Interfície entre sensors sense fils intel·ligents i mètodes de simulació. Xarxes de neurones artificials. Multia-gents i altres tècniques d'intel·ligència artificial. Sistemes de suport a la decisió. Sistemes d'ensenyament assistit per ordinador.

Línies de recerca sectorials:

Si s'agrupa la recerca realitzada al CIMNE per sectors, s'obté la classificació següent:

– *Enginyeria aeronàutica i espacial.* Desenvolupament d'elements finits estabilitzats i mètodes

preprocessament i postprocessament (GiD)² per a l'anàlisi computacional en enginyeria aeroespacial. Generació de malla no estructurada en 3D. Nous algoritmes per a problemes multidisciplinaris en aeronàutica: aeroelasticitat, fluxos tèrmics, electromagnetisme, aeroacústica, etc.

– *Enginyeria civil.* Anàlisi i projecte d'estructures i construccions civils sota accions estàtiques i dinàmiques (ponts, preses, edificis, construccions portuàries, construccions hidràuliques, etc.). Mètodes numèrics per a l'estudi de la seguretat i la durabilitat de les estructures en edificis i construccions civils. Sistema de suport a la decisió en enginyeria civil combinant xarxes de sensors, bases de dades, mètodes de càlcul i tècniques

² <<http://www.gidhome.com>>.

d'intel·ligència artificial (xarxes neuronals). Mètodes de càlcul d'estructures de membranes tèxtils i d'estructures inflables. Mètode de càlcul d'estructures i de construccions amb nous materials. Mètodes numèrics per a l'estudi de problemes de medi ambient. Mètodes numèrics per a problemes multidisciplinaris en enginyeria civil. Integració de sensors sense fils amb mètodes de càlcul en estructures i construccions. Mètodes d'optimització en enginyeria civil.

- *Energia i medi ambient.* Mètodes de càlcul i projecte d'edificis i construccions energèticament sostenibles. Mètodes numèrics per a l'anàlisi i el disseny acústic òptim d'estructures amb nous materials amb millors propietats acústiques. Estudi de l'eficiència energètica d'edificis i construccions. Sistemes de suport a la decisió en els sectors energètic i mediambiental combinant xarxes de sensors, bases de dades, mètodes de càlcul i tècniques d'intel·ligència artificial. Tècniques per a l'anàlisi de processos de reciclatge de deixalles naturals i industrials amb finalitats energètiques i mediambientals.

conformació en les indústries del metall i del plàstic. Mètodes per a la simulació de processos de reblada i soldadura. Sistemes de suport a la decisió en la indústria de processos de fabricació combinant xarxes de sensors, bases de dades, mètodes de càlcul i tècniques d'intel·ligència artificial (xarxes neuronals). Mètodes numèrics per a l'anàlisi de processos multidisciplinaris en la indústria de processos de fabricació (problemes termomecànics).

- *Enginyeria marina i naval.* Mètodes de càlcul hidrodinàmic d'embarcacions en diversos estats del mar. Mètodes de càlcul estructural de vaixells amb materials compostos tenint en compte efectes d'interacció fluid-estructura. Mètodes de càlcul d'estructures *off-shore* tenint en compte efectes d'interacció fluid-estructura. Mètodes de disseny òptim de formes i d'estructures en vaixells. Mètodes per a l'anàlisi de problemes mediambientals en enginyeria naval i marina. Mètodes numèrics per a problemes multidisciplinaris en enginyeria naval i marina. Sistemes de suport a la decisió en enginyeria naval i marina combinant xarxes de sensors, bases de dades, mètodes de càlcul i tècniques d'intel·ligència artificial (xarxes neuronals).

L'estudi numèric de la mecànica dels diferents òrgans i sistemes del nostre cos proporciona sistemes de suport a la decisió en enginyeria biomèdica.

- *Processos de fabricació.* Mètodes de simulació de processos d'embotició i estampació de xapa. Mètodes de simulació del procés d'omplir el motlle, solidificació i refredament de peces en fosa. Mètodes per preveure la vida útil de productes industrials. Mètodes per al disseny òptim de processos de fabricació per

- *Enginyeria d'aliments.* Desenvolupament de mètodes numèrics per a la simulació i l'optimització dinàmica de processos a la indústria de conservació d'aliments. Anàlisi, optimització dinàmica i control de processos com l'esterilització tèrmica, la pasteurització, el processament asèptic i la congelació. Desenvolupament d'un entorn virtual d'informació, formació i càlcul remot per a la indústria d'enginyeria d'aliments.

- *Enginyeria biomèdica.* Desenvolupament de mètodes numèrics per a la modernització i la simulació de problemes de biomecànica i d'enginyeria bio-

mèdica. Simulació del comportament del sistema cardiovascular. Estudi fluidodinàmic de la sang en venes i artèries. Estudi de la mecànica del sistema urològic. Estudi de la mecànica del cor. Sistemes de suport a la decisió en enginyeria biomèdica.

- *Models socials i econòmics*. Desenvolupament de models i eines de simulació multiagent per a simulacions de tipus social i econòmic. Anàlisi i modelització de xarxes de negoci i cadenes de valor al sector digital. Investigació de la dinàmica dels mercats financers mitjançant simulacions multiagent realistes. Investigació del risc financer en l'àmbit sistèmic i del comportament dels models financers de valoració i control de risc.

Participació en projectes d'R+D i Innovació³

La majoria de les línies de recerca anteriors es desenvolupen en col·laboració amb grups d'investigadors de la UPC i amb empreses en el marc de programes d'R+D i Innovació tant estatals com internacionals. En els darrers anys, el CIMNE ha participat en més de 500 projectes de recerca amb el suport econòmic de la Comissió Europea i el govern espanyol i català, entre d'altres organismes, i també amb la col·laboració de més de 260 empreses espanyoles i europees.

Actualment, el CIMNE té vigents 32 projectes del VI Programa Marc, 25 projectes de recerca dins de l'àmbit de l'Estat i 5 projectes en l'àmbit català.

Alguns dels principals i més recents projectes de recerca del CIMNE, agrupats segons la classificació sectorial abans esmentada, són els següents:

Enginyeria aeronàutica i espacial:

- IPAS: Installed performance of antennas on aerostuctures.
- REMFI: Rear fuselage and empennage flow investigation.
- AEROCHINA: Promoting scientific cooperation between Europe and China in the field of multiphysics simulation, validation and design in aeronautics.
- NODESIM-CFD: Non-deterministic simulation for cfd-based design methodologies.

Actualment, el CIMNE té vigents 32 projectes del VI Programa Marc i ha presentat 27 propostes de projectes d'R+D i Innovació a la darrera convocatòria del VII Programa Marc.

Enginyeria civil

- EVASIS: Desarrollo y aplicación de procedimientos avanzados para la evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo sísmico de estructuras.
- ADEL: Nuevas herramientas para análisis y diseño de estructuras ligeras sometidas a cargas de viento.
- RAMFLOOD: Decision support system for risk assessment and management of floods.
- PROSENSOR: Desarrollo de Tecnologías para la monitorización y gestión de procesos constructivos utilizando redes de sensores sin hilos.
- CIUDAD MULTIDIMENSIONAL: La Ciudad Multidimensional.

³ <www.cimne.com/web/investigacion.asp>.

- SEDUREC: Seguridad y durabilidad de estructuras de construcción.

Energia i medi ambient

- STEDI: Desarrollo de una herramienta remota de cálculo energético en edificación.

Processos de fabricació

- CONFLESS: Utilización de métodos de elementos finitos sin malla para la simulación numérica de procesos industriales de conformado.
- SIMPROMEST: Mejora de la simulación de estampación para nuevos procesos y materiales.
- PROHIPP: New design and manufacturing processes for high pressure fluid power products.
- VIRTUALPRESS: Desarrollo de una prensa virtual para procesos de conformado en la pulvimetalurgia.

Enginyeria marina i naval

- SPILLREC: Enhanced Design and Manufacturing of Waterborne Spills Recovery Systems.
- PRESTA2: Predicción del transporte del calor por convección natural del fuel en los pecios. Modelización y simulación hidrodinámica.
- CALCPLAN: Desarrollo de nuevos modelos, herramientas y procedimientos de cálculo de embarcaciones planeadoras.
- MODEGG2: Desarrollo de un entorno informático para la gestión de datos y la visualización de resultados para modelos numéricos de transporte biofísico aplicados a la gestión de recursos pesqueros.

Enginyeria d'aliments

- CALISO: Conservación de alimentos: Nuevas tecnologías y herramientas avanzadas para su

simulación, optimización y control.

- MEDISCO: MEDiterranean food and agro Industry applications of Solar COoling technologies.

Enginyeria biomèdica

- DISHEART: Grid based decision support system for clinical diagnosis and interventions in cardiovascular problems.
- SIMCV: Simulación del comportamiento del corazón y periferia vascular en condiciones sanas y patológicas. Aplicación al diseño y evaluación de dispositivos intravasculares y válvulas cardíacas.

Models socials i econòmics

- SIMWEB: Exploring Innovative e business models using agent simulation.
- AMI-CMIE: Analysis of Marketing Information for Small-and Mediumsized Enterprises.
- INFAC: e-Asistencia Basada en la Inferencia y Evaluación de las Actividades Cotidianas Mediante Redes de Sensores.

Per acabar, cal destacar que el CIMNE ha presentat 27 propostes de projectes d'R+D i Innovació a la darrera convocatòria del VII Programa Marc.

De manera paral·lela al finançament públic per a la recerca, el CIMNE també obté una part dels seus ingressos com a resultat del treball directe amb empreses mitjançant convenis de col·laboració.

Activitats de formació i difusió

El CIMNE organitza periòdicament cursos i seminaris sobre diverses àrees dels mètodes numèrics i les seves aplicacions. Es destaca que el CIMNE és el secretariat del curs de màster de Mètodes nu-

register for free at <https://www.scipedia.com> to download the version without the watermark

mèrics per al càlcul i el disseny en enginyeria que s'imparteix a la UPC des del 1989.

Els resultats de la recerca del CIMNE es recullen en llibres, monografies, informes de recerca i programari, que edita i publica el centre mateix, per mitjà del seu departament de publicacions.

A més, cal destacar que el CIMNE també disposa d'un departament de congressos, que ha organitzat més de 75 congressos internacionals, en el camp dels mètodes numèrics i les seves aplicacions a l'enginyeria.

Finalment, es remarca que el CIMNE és el secretariat permanent de les principals associacions científiques en el camp dels mètodes numèrics en l'àmbit espanyol (SEMNI),⁴ europeu (ECCOMAS)⁵ i mundial (IACM).⁶

Transferència tecnològica

Des del seu inici, el CIMNE ha fet de pont entre el món universitari i el teixit industrial, de manera que els desenvolupaments del CIMNE poguessin traspasar el llindar de prototip i esdevenir productes comercials.

Molts dels resultats del treball del CIMNE són codis per a la solució de problemes en enginyeria. Els més rellevants són:

- GiD:⁷ Preprocessador i postprocessador per a la generació de dades i visualització de resultats de simulació per ordinador.
- STAMPACK:⁸ Anàlisi de processos d'estampació.
- VULCAN:⁹ Simulació dels processos de fosa.

El CIMNE és el secretariat permanent de les principals associacions científiques en el camp dels mètodes numèrics en l'àmbit espanyol, europeu i mundial.

- RAM-SÈRIES:¹⁰ Anàlisi de sòlids i d'estructures amb nous materials.
- TDYN:¹¹ Anàlisi dels problemes de fluidodinàmica.
- COMET:¹² Anàlisi termomecànica de sòlids i d'estructures.
- PFLOW:¹³ Anàlisi de la interacció fluid-estructura.
- CODE-BRIGHT:¹⁴ Anàlisi de problemes de geomecànica.
- ED-TRIDIM i ED-ELAS 2.0 i ED-POISS:¹⁵ Codis d'ensenyament assistit per ordinador en l'àmbit dels mètodes numèrics.

Per fomentar l'explotació dels resultats de la recerca i la comercialització de molts dels codis

⁴ <www.cimne.com/semni>.

⁵ <www.cimne.com/eccomas>.

⁶ <www.iacm.info>.

⁷ <www.gidhome.com>.

⁸ <www.quantech.es>.

⁹ Veure nota al peu 8.

¹⁰ <www.compassis.com>.

¹¹ Veure nota al peu 10.

¹² <www.cimne.com>.

¹³ <www.cimne.com/pfem>.

¹⁴ Veure nota al peu 12.

¹⁵ Veure nota al peu 12.

esmentats, el CIMNE ha promogut la creació de diferents empreses derivades o *spin-off*. A continuació destaquem les empreses en què participa com a accionista:

- COMPASS¹⁶ Ingeniería y Sistemas, SA . L'objectiu de COMPASS és desenvolupar activitats comercials en l'àmbit de l'aplicació de mètodes numèrics en enginyeria, amb especial èmfasi en l'enginyeria naval i marítima. COMPASS ofereix consultoria d'enginyeria i programari, gestió i coordinació de projectes de recerca, programari especialitzat per al disseny en enginyeria, desenvolupaments especialitzats i cursos de formació.

Les aules CIMNE són espais creats amb l'objectiu de promoure la formació, la recerca, el desenvolupament i la transferència de coneixement en l'àmbit dels mètodes numèrics i les seves aplicacions pràctiques.

- SOLUCIONES INTEGRALES DE FORMACIÓN Y GESTIÓN STRUCTURALIA, SA:¹⁷ Aquesta societat es va crear per desenvolupar activitats en l'àmbit de la formació i la consultoria en enginyeria civil d'edificació per Internet.
- INGENIA:¹⁸ Ingeniería Aeronáutica, AIE. INGENIA és una agrupació d'interès econòmic formada per 14 pimes i el CIMNE. L'objectiu d'INGENIA

és promoure la participació dels seus membres en projectes industrials en el camp aeronàutic i de l'espai en col·laboració amb els fabricants del sector en l'àmbit internacional. INGENIA està formada per Serra Aeronautics, Idom, Solid Enginyeria, CadTech, Compass, Italdesign, Cgsi, Sener, Abgam, Quantech, Cimsa, Applus, Rücker, Edv i el CIMNE.

3. Les Aules CIMNE

Les Aules CIMNE són espais creats pel CIMNE amb la col·laboració d'universitats, centres de recerca i empreses de tot el món, amb l'objectiu de promoure la formació, la recerca, el desenvolupament i la transferència de coneixement en l'àmbit dels mètodes numèrics i les seves aplicacions pràctiques.

Actualment hi ha actives 17 Aules CIMNE creades pel CIMNE en els darrers cinc anys. Quinze d'aquestes aules es troben a diferents països d'Iberoamèrica.¹⁹

4. El Cicle de les Idees

El CIMNE vol jugar un paper actiu en el desenvolupament de les idees originades en entorns de recerca més bàsica i la seva transferència al sector industrial, per a la seva industrialització i comercialització posteriors.

El paper del CIMNE a l'anomenat Cicle de les Idees es visualitza clarament a la figura 4. Típicament

¹⁶ Veure nota al peu 10.

¹⁷ <www.structuralia.com>.

¹⁸ <www.ingenia.aero>.

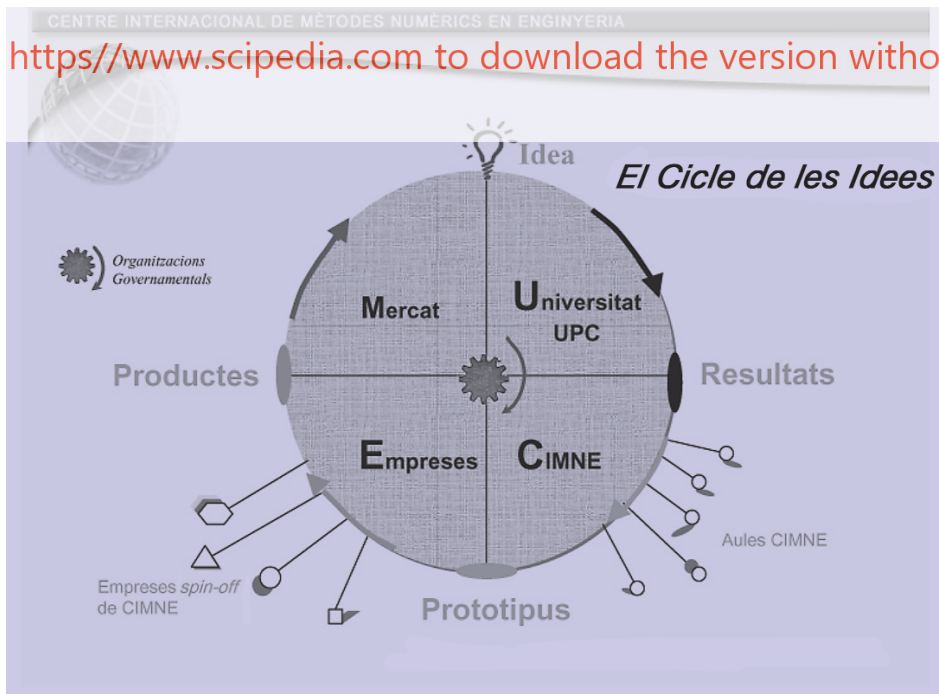
¹⁹ Més informació a <<http://www.cimne.com/aulasCIMNE/>>.

ment, les «idees» que fa servir el CIMNE s'originen en un entorn universitari (per exemple, la UPC), i s'elaboren en forma de resultats bàsics de la recerca (tesis doctorals, programari de recerca, publicacions científiques, etc.). El CIMNE recull aquestes idees per desenvolupar-les i convertir-les en prototipus susceptibles de poder ésser transferits al sector industrial. Aquesta tasca exigeix el treball coordinat de grups de recerca multidisciplinaris que aporten diferent expertesa i coneixements complementaris per obtenir resultats pràctics i prototipus innovadors, tant des del punt de vista de la seva experiència científica, com des de la seva originalitat i potencial aplicació a la pràctica.

El CIMNE recull les idees que s'originen en l'entorn universitari de la UPC i s'elaboren en forma de resultats bàsics de la recerca per desenvolupar-les i convertir-les en prototipus susceptibles de poder ésser transferits al sector industrial.

El Cicle de les Idees continua amb la transformació dels prototipus en productes amb possibilitat de triomfar en el mercat. Aquesta tasca de

Figura 4
El Cicle de les Idees



register for free at <https://www.scipedia.com> to download the version without the watermark

transformació es duu a terme en empreses sòcies del prototipus elaborat al CIMNE, que inverteixen temps i esforç en obtenir els productes desitjats. Òbviament, aquesta tasca es realitza en estreta col·laboració amb el CIMNE.

L'etapa final del Cicle és la comercialització dels productes resultants. L'objectiu és l'èxit comercial d'aquesta explotació amb l'esperança que aquest èxit reverteixi en noves inversions i recursos que alimentin les activitats de recerca bàsica a l'entorn universitari, de manera que el Cicle de les Idees pugui esdevenir sostenible.

El CIMNE vol ser un centre de referència en l'àmbit internacional en la recerca i l'aplicació dels mètodes numèrics per a la solució d'un ampli ventall de problemes en el terreny de l'enginyeria i les ciències aplicades.

El funcionament d'aquest cicle té diferents ritmes i matisos, depenent de cada idea, prototipus o producte en concret. Per enfortir cadascuna de les etapes, el CIMNE ha implementat interfícies i xarxes de cooperació i interacció amb els diferents agents. Així, destaquen les Aules CIMNE, creades per fomentar tasques d'R+D en col·laboració amb grups de recerca de diferents universitats, i fins i tot d'empreses, de tot el món. En l'àmbit industrial és destacable també la política proactiva del CIMNE de creació d'empreses *spin-off* o derivades amb la finalitat expressa d'industrialitzar i comercialitzar els productes «generats» al CIMNE. La participació accionarial del CIMNE en alguna d'aquestes em-

preses i l'establiment de convenis específics amb d'altres garanteix el retorn dels beneficis generats a l'etapa comercial, a més de ser la font de creació de moltes oportunitats per a nous desenvolupaments conjunts amb el sector industrial.

L'Administració pública té un paper essencial en el Cicle de les Idees, com a motor impulsor de l'activitat global, i també com a accelerador de l'evolució dels fluxos que s'estableixen entre les diferents etapes.

5. El futur al CIMNE

Amb l'experiència acumulada en els primers vint anys de la seva història, el CIMNE es vol posicionar com a centre de referència en l'àmbit internacional en la recerca i l'aplicació dels mètodes numèrics per a la solució d'un ampli ventall de problemes en el terreny de l'enginyeria i les ciències aplicades. A més, el CIMNE es vol situar com a centre capdavanter en l'oferta de serveis transversals a la recerca, com ara la difusió, la formació i la gestió d'activitats de recerca, a través dels seus departaments propis de publicacions, congressos i promoció i gestió de projectes.

Recentment, el CIMNE ha estat nomenat Instal·lació Científicotècnica Singular (ICTS) pel Ministeri d'Educació i Ciència. En conseqüència, s'està treballant en un conveni entre el Ministeri d'Educació i Ciència i la Generalitat de Catalunya (PTOP i DIUE) per al futur finançament del CIMNE.

El CIMNE també té la ferma voluntat de promoure la transferència de la tecnologia que desenvolupa al sector industrial, en col·laboració amb al-

tres centres i organismes d'R+D i Innovació. En els propers anys, el CIMNE prestarà especial atenció a la creació de noves empreses spin-off o derivades i a la recerca de noves formes de col·laboració amb les empreses a través de les Aules CIMNE i d'altres mecanismes.

A més, pròximament el CIMNE potenciarà la seva internacionalització. El centre es proposa tenir una presència internacional, i convertir-se en una organització que sigui un autèntic referent arreu del món en l'àmbit dels mètodes numèrics i les seves aplicacions en enginyeria i ciències aplicades.